

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-289050

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/26

C23C 16/44

H01L 21/205

H01L 21/22

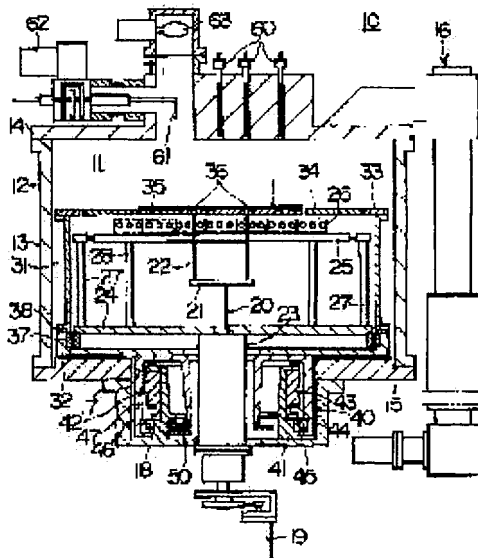
(21)Application number : 2002-091899

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI  
ELECTRIC INC

(22)Date of filing :

28.03.2002 (72)Inventor : ITO TAKESHI

## (54) SUBSTRATE TREATMENT DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of a dust from a susceptor rotating device or the failure of a rotational operation.

SOLUTION: An RTP device 10 is equipped with a treatment chamber 11 for housing a wafer 1, a susceptor 35 set in the treatment chamber 11 for holding the wafer 1, a first heating lamp group 25 and a second heating lamp group 26 for heating the wafer 1 held by the susceptor 35, and a susceptor rotating device 40 for rotating the susceptor 35. A brushless DC motor is used for the susceptor

DC motor is used for the susceptor rotating device 40, and a stator (fixer) 42 constituted of an electromagnet (coil) is fixed to the outer peripheral face of a yoke 41. A rotor 46 is disposed outside the stator 42 like a concentric circle with an air gap (clearance) set, and supported so as to be freely rotatable by a ball gearing 45. Therefore, it is possible to directly rotate the susceptor, and it is possible to omit a gear which generates dusts, vibration, and an abnormal sound and a bearing which causes a rotational failure depending on the level of fastening.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2005

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-289050  
(P2003-289050A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	特許出願公開番号 (参考)
H 0 1 L 21/26		C 2 3 C 16/44	G 4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/44		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 5
H 0 1 L 21/205		21/22	5 0 1 R
21/22	5 0 1	21/26	Q
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)			
(21) 出願番号	特願2002-91899(P2002-91899)	(71) 出願人	000001122 株式会社日立国際電気 東京都中野区東中野三丁目14番20号
(22) 出願日	平成14年3月28日 (2002. 3. 28)	(72) 発明者	伊藤 剛 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式 会社日立国際電気内
		(74) 代理人	100085637 弁理士 梶原 辰也
		Fターム(参考)	4K030 CA04 CA12 GA06 LA15 5F045 BB15 DP02 EK11 EN10

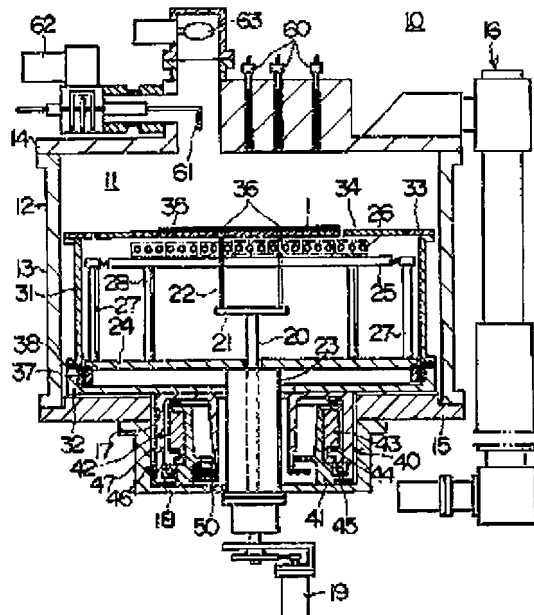
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 サセプタ回転装置からの発塵や回転動作の不良を防止する。

【解決手段】 ウエハ1を収容する処理室11と、処理室11に設置されてウエハ1を保持するサセプタ35と、サセプタ35に保持されたウエハ1を加熱する第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26と、サセプタ35を回転させるサセプタ回転装置40とを備えたRTP装置10において、サセプタ回転装置40にはブラシレスDCモータが使用されており、ヨーク41の外周面には導磁石(コイル)によって構成されたステータ(固定子)42が固定され、ステータ42の外側にはロータ(回転子)46がエアギャップ(隙間)を設定されて同心円に配置され、ボールベアリング45を介して回転自在に支承されている。

【効果】 サセプタを直接的に回転駆動できるため、塵埃、振動、異音が発生するギア、締め加減で回転不良が発生するベアリングを省略できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理基板を収容する処理室と、この処理室に設置されて前記被処理基板を保持するサセブタと、このサセブタを回転させるサセブタ回転装置とを備えている基板処理装置であって、前記サセブタ回転装置はステータと、このステータの外側に隙間を介して配置されて前記サセブタに連結されたロータとを備えていることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板処理装置に関し、特に、基板を回転させる技術に係り、例えば、半導体集積回路装置（以下、ICという。）の製造方法において、半導体素子を含む集積回路が作り込まれる半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に成膜やアニール、酸化膜成長および拡散等の各種の熱処理（thermal treatment）を施すのに利用して有効なものに関する。

【0002】

【従来の技術】ICの製造方法において成膜やアニール、酸化膜成長および拡散等の各種の熱処理を施す基板処理装置として、加熱源にタングステン-ハロゲン直線ランプ（以下、加熱ランプという。）を使用したRTP（Rapid Thermal Processing）装置がある。このRTP装置は、被処理基板としてのウエハを収容する処理室と、この処理室においてウエハを保持するサセブタと、サセブタ上のウエハをサセブタの下方から加熱する複数本の加熱ランプと、処理室を大気圧よりも若干低めに排気する排気口と、ウエハを保持したサセブタを回転させるサセブタ回転装置とを備えている。そして、このRTP装置のサセブタ回転装置においては、ギア機構を介してモータによって回転駆動されるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記したRTP装置においては、ギアおよびベアリングからパーティクルが発生するという問題点や、ベアリングを固定するための締め加減によって回転動作に不具合が発生して振動や異音が発生するという問題点がある。

【0004】本発明の目的は、サセブタ回転装置からのパーティクルの発生や回転動作の不良を防止することができる基板処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基板処理装置は、被処理基板を収容する処理室と、この処理室に設置されて前記被処理基板を保持するサセブタと、このサセブタを回転させるサセブタ回転装置とを備えている基板処理装置であって、前記サセブタ回転装置はステータと、このステータの外側に隙間を介して配置されて前記サセブタに連結されたロータとを備えていることを特徴とする。

【0006】前記した手段によれば、ギア機構およびベ

アリングを省略することができるため、回転動作の不良を防止することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0008】図1に示されているように、本発明に係る基板処理装置は、ICの製造方法において成膜やアニール、酸化膜成長および拡散等の様々な熱処理に使用される枚葉式コールドウオール形高圧RTP装置（以下、RTP装置という。）として構成されている。

10

【0009】図1に示されたRTP装置10は被処理基板としてのウエハ1を処理する処理室11を形成した筐体12を備えており、筐体12は上下面が開いた円筒形状に形成されたカップ13と、カップ13の上面開口部を閉塞する円盤形状のトッププレート14と、カップ13の下面開口部を閉塞する円盤形状のボトムプレート15とが組み合わされて円筒中空体形状に構築されている。カップ13の側壁の一部には排気口（図示せず）が処理室11の内外を連通するように開設されており、排気口には処理室11を大気圧未満（以下、負圧という。）に排気し得る排気装置が接続されている。トッププレート14はトッププレート開閉装置16によって開閉されるように構成されている。被処理基板としてのウエハ1はカップ13の側壁の一部に設けられたウエハ搬入搬出口（図示せず）を経由して処理室11内に図示しないウエハ移載装置（wafer transfer equipment）によって搬入搬出されるようになっている。

20

30

【0010】ボトムプレート15の中心線には取付孔17が大きく開設されており、ボトムプレート15の下面にはブラケット18が同心円に配置されて垂直方向下向きに設置されている。ボトムプレート15の中心線にはブラケット18の下面に設置された昇降駆動装置19によって昇降駆動される昇降軸20が昇降自在に挿通されており、昇降軸20の上端には昇降板21が水平に固定されている。昇降板21の上端には複数本（通常は三本または四本）のリフトピン22が垂直に立脚されて固定されており、リフトピン22は昇降板21の昇降に伴って昇降することによりウエハ1を下から支持して昇降させるようになっている。

40

【0011】ブラケット18の底面における昇降軸20の外側には、支持筒23が同心円に配置されて設置されており、支持筒23の上端には冷却プレート24が水平に架設されている。冷却プレート24の上方には複数本の加熱ランプから構成された第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26が下から順に配置されてそれぞれ水平に架設されており、第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26は第一支柱27および第二支柱28によってそれぞれ支持されている。第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26は加熱源としての加熱ランプ（タングステン-ハロゲン直線ランプ）が二十一

50

本(二十一本でなくてもよい。)、互いに平行に配列されて水平にそれぞれ架設されて構成されており、第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26には四つのゾーンが両端から中央にかけてそれぞれ設定されている。第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26は第一ゾーン〜第四ゾーン毎に制御器に並列に接続されており、制御器は後記する温度計測器が接続されたコントローラによってオン・オフ制御されるように構成されている。第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26の電力供給電線は支持筒23の中空部を挿通してブラケット18の外部に引き出されるようになっている。

【0012】処理室11には処理室11の内径よりも小径の外径の円筒形状に形成されたタレット31が同心円に配置されており、タレット31は円形の皿形状に形成された回転板32の上面に同心円に配置されて固定されている。タレット31の上端には円形リング形状に形成されたアウトブラットホーム33が水平に架設されており、アウトブラットホーム33の内側には小径の円形リング形状に形成されたインブラットホーム34が水平に架設されている。インブラットホーム34の内側には炭化シリコンや窒化アルミニウム等が使用されて円板形状に形成されたサセプタ35が、インブラットホーム34の上端開口を閉塞するように被せられている。サセプタ35の各リフトピン22に対向する位置には挿通孔36がそれぞれ開設されている。回転板32と冷却プレート24との間にはベアリング37が介設されており、ベアリング37はベアリング押さえ具38によって固定されている。回転板32はブラケット18に設置されたサセプタ回転装置40によって回転駆動されるようになっている。

【0013】図2に示されているように、サセプタ回転装置40にはブラシレスDCモータが使用されており、支持筒23の外径よりも大径でブラケット18よりも小径の円筒形状に形成されたヨーク41を備えている。ヨーク41はブラケット18の底面の上に支持筒23と同心円に配置されて組み付けられており、ヨーク41の外周面には導磁石(コイル)によって構成されたステータ(固定子)42が固定されている。すなわち、ステータ42はコイル線材(エナメル被覆銅線)44がコア(鉄心)43に巻装されて構成されており、ステータ42はブラシレスDCモータのドライバ(図示せず)から電力をコイル線材44にリード線を通じて供給されることにより、回転磁界を形成する界磁子を構成している。ステータ42の外側にはロータ(回転子)46がエアギャップ(隙間)を設定されて同心円に配置され、ボールベアリング45を介して回転自在に支承されている。ロータ46は円筒形状の本体47とコア48と複数の永久磁石49とを備えており、本体47の上面には回転板32が一体回転するように固定されている。コア48は本体47に嵌合されて固定されており、コア48の外周には

複数の永久磁石49が周方向に等間隔に固定されている。コア48と複数の永久磁石49とによって環状に配列された複数の磁極が形成されることにより、電磁子が構成されており、ステータ42の形成する回転磁界が複数の磁極の磁界を切ることにより、ロータ46が回転するようになっている。

【0014】図2に示されているように、サセプタ回転装置40には光学式ロータリーエンコーダ50が設置されている。すなわち、光学式ロータリーエンコーダ50は薄い円板に多数本のスリットが放射状に開設されたスリット板51を備えており、スリット板51はロータ46の本体47に垂直方向下向きに突設されたブラケット52に水平に固定されている。スリット板51の上側には投光器53が配置されてステータ42に固定されており、スリット板51の下側には受光器54が配置されてステータ42に固定されている。受光器54の検出結果はブラシレスDCモータすなわちサセプタ回転装置40のドライバに送信されて回転磁界の形成に使用されるとともに、サセプタ回転装置40のコントローラ(図示せず)の位置認識部に送信されてサセプタ35の位置認識に使用される。

【0015】図1に示されているように、トッププレート14には温度計測器のプローブ60が複数本、互いに半径方向にウエハ1の中心から周辺にかけてそれぞれ配置されてウエハ1の上面と対向するように挿入されており、温度計測器は複数本のプローブ60によってそれぞれ検出した温度計測結果をコントローラに逐次送信するように構成されている。トッププレート14の他の場所にはレファレンスセンサ61が設置されており、レファレンスセンサ61はレファレンスセンサ用モータ62によって垂直面で回転されるようになっている。レファレンスセンサ61の上側にはレファレンスランプ63がレファレンスセンサ61の先端に対向するように設置されている。レファレンスセンサ61は温度計測器に光学的に接続されており、温度計測器はウエハ1からの光子密度とレファレンスランプ63から光子密度とを比較することにより、計測温度を校正するようになっている。

【0016】次に、前記構成に係るRTP装置の作用を説明する。

【0017】カップ13の側壁に開設されたウエハ搬入搬出口がゲートバルブにより開放されると、昇降軸20が昇降駆動装置19によって上限位置に上昇されて、リフトピン22がサセプタ35を下から挿通される。続いて、ウエハ移動装置によって搬送されて来たウエハ1が複数のリフトピン22の上端間に受け渡される。その後、リフトピン22にウエハ1を受け渡したウエハ移動装置は後退する。

【0018】続いて、昇降軸20が昇降駆動装置19によって下降されることにより、リフトピン22がサセプ

タ35の下方に引き込まれて、リフタビン22の上のウエハ1がサセブタ35の上に受け渡される。ウエハ1がサセブタ35に受け渡されるとウエハ搬入搬出口がゲートバルブにより閉じられる。処理室11が閉じられると、処理室11が排気口を通じて排気される。

【0019】また、ウエハ1がサセブタ35に受け渡されると、ウエハ1をサセブタ35によって保持したタレット31が回転板32と共にサセブタ回転装置40によって回転される。すなわち、サセブタ回転装置40が運転されると、ステータ42の回転磁界がロータ46の複数の磁極の磁界を切ることにより、ロータ46が回転するため、ロータ46の本体47に固定された回転板32が回転する。この際、光学式ロータリーエンコーダ50によってロータ46の回転位置が時々刻々と検出されてドライバに送信され、この信号に基づいて回転磁界が形成されるとともに、コントローラの指令によって回転速度等が制御される。

【0020】サセブタ35に保持されたウエハ1はサセブタ回転装置40によって回転されながら、第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26によって加熱される。この加熱中におけるウエハ1の温度は温度計測器のプローブ60によって逐次計測され、コントローラへ逐次送信されている。コントローラは温度計測器からの計測結果に基づいてフィードバック制御を実行する。この際、レファレンスセンサ61からのデータに基づいて温度の校正が実施される。

【0021】サセブタ35がサセブタ回転装置40によって回転されながら、サセブタ35の上に保持されたウエハ1は第一加熱ランプ群25および第二加熱ランプ群26によって加熱されるため、ウエハ1は全面にわたって均等に熱処理される。そして、熱処理レートはウエハ1の温度分布に依存するため、ウエハ1の温度分布が全面にわたって均一であれば、ウエハ1に施される熱処理状況の分布はウエハ1の全面にわたって均一になる。

【0022】予め設定された所定の処理時間が経過すると、処理室11は排気口によって所定の負圧に排気される。続いて、前述とは逆の手順により、ウエハ1はリフタビン22によってサセブタ35から所定の間隔だけ浮かされた後に、リフタビン22の上からウエハ1移動装置によってピックアップされ、処理室11の外部へ搬出される。

【0023】以降、前述した作業が繰り返されることにより、RTP装置10の枚葉処理が実施されて行く。

【0024】前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【0025】1) サセブタ回転装置をステータと、ステータの外側に隙間を介して配置されてサセブタに連結されたロータとから構成することにより、ステータによって回転磁界を形成してロータを回転させてサセブタを直接的に回転駆動することができるため、パーティクルや

振動および異音が発生するギア、締め加減によって回転動作に不具合が発生するベアリングを省略することができる。

【0026】2) サセブタに連結されるロータの外径を大きく設定することにより、ロータをフライホイールとして活用することができるため、バランスよく安定した回転動作を創出することができる。

【0027】3) ステータをロータの内側に配置することにより、中心付近における中空部の断面積を大きく設定することができるため、加熱ランプ群や他の機構部の設置や配線および配管のレイアウトについての自由度を高めることができる。

【0028】4) サセブタの回転をサセブタ回転装置および光学式ロータリーエンコーダによって正確かつ精密に制御することにより、回転速度のばらつきや回転むらの発生を防止することができるため、サセブタに保持されたウエハの面内の温度分布を全面にわたって均一に制御することができ、その結果、熱処理状況の分布を全面にわたってより一層均一に制御することができる。

【0029】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々に変更が可能であることはいうまでもない。

【0030】例えば、ロータリーエンコーダは光学式のものを使用するに限らず、磁気式のものを使用してもよい。

【0031】加熱源としては、加熱ランプを使用するに限らず、抵抗線式ヒータ等を使用してもよい。

【0032】基板はウエハに限らず、LCD装置（液晶表示装置）の製造工程におけるガラス基板やアレイ基板等の基板であってもよい。

【0033】前記実施の形態においては枚葉式コールドウォール形常圧RTP装置に構成した場合について説明したが、本発明は、減圧RTP装置やプラズマRTP装置、ドライエッチング装置等の基板処理装置全般に適用することができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、サセブタ回転装置からのパーティクルの発生や回転動作の不良を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるRTP装置を示す正面断面図である。

【図2】その主要部を示す正面断面図である。

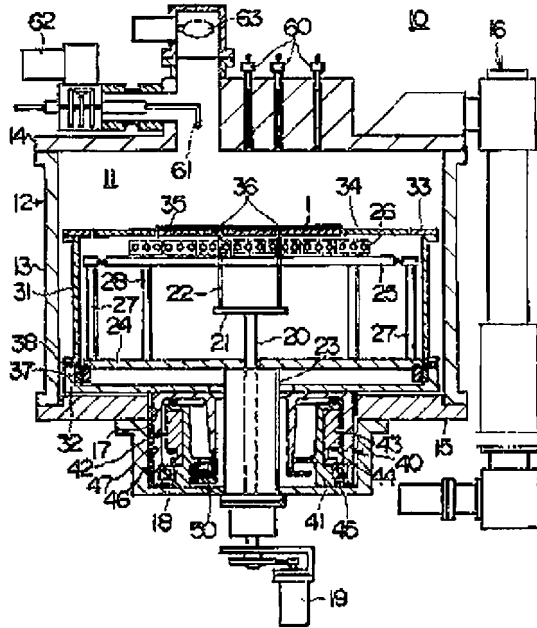
【符号の説明】

1…ウエハ（基板）、10…RTP装置（基板処理装置）、11…処理室、12…筐体、13…カップ、14…トッププレート、15…ボトムプレート、16…トッププレート開閉装置、17…取付孔、18…ブラケット、19…昇降駆動装置、20…昇降軸、21…昇降板、22…リフタビン、23…支持筒、24…冷却プレ

ート、25…第一加熱ランプ群、26…第二加熱ランプ群、27…第一支柱、28…第二支柱、31…タレット、32…回転板、33…アウトプラットホーム、34…インナプラットホーム、35…サセプタ、36…挿通孔、37…ベアリング、38…ベアリング押さえ具、40…サセプタ回転装置、41…ヨーク、42…ステータ（固定子）、43…コア（鉄心）、44…コイル線材 \*

\*（エナメル被覆銅線）、45…ボールベアリング、46…ロータ（回転子）、47…本体、48…コア、49…永久磁石、50…光学式ロータリーエンコーダ、51…スリット板、52…ブラケット、53…投光器、54…受光器、60…プローブ、61…レファレンスセンサ、62…レファレンスセンサ用モータ、63…レファレンスランプ。

【図1】



【図2】

